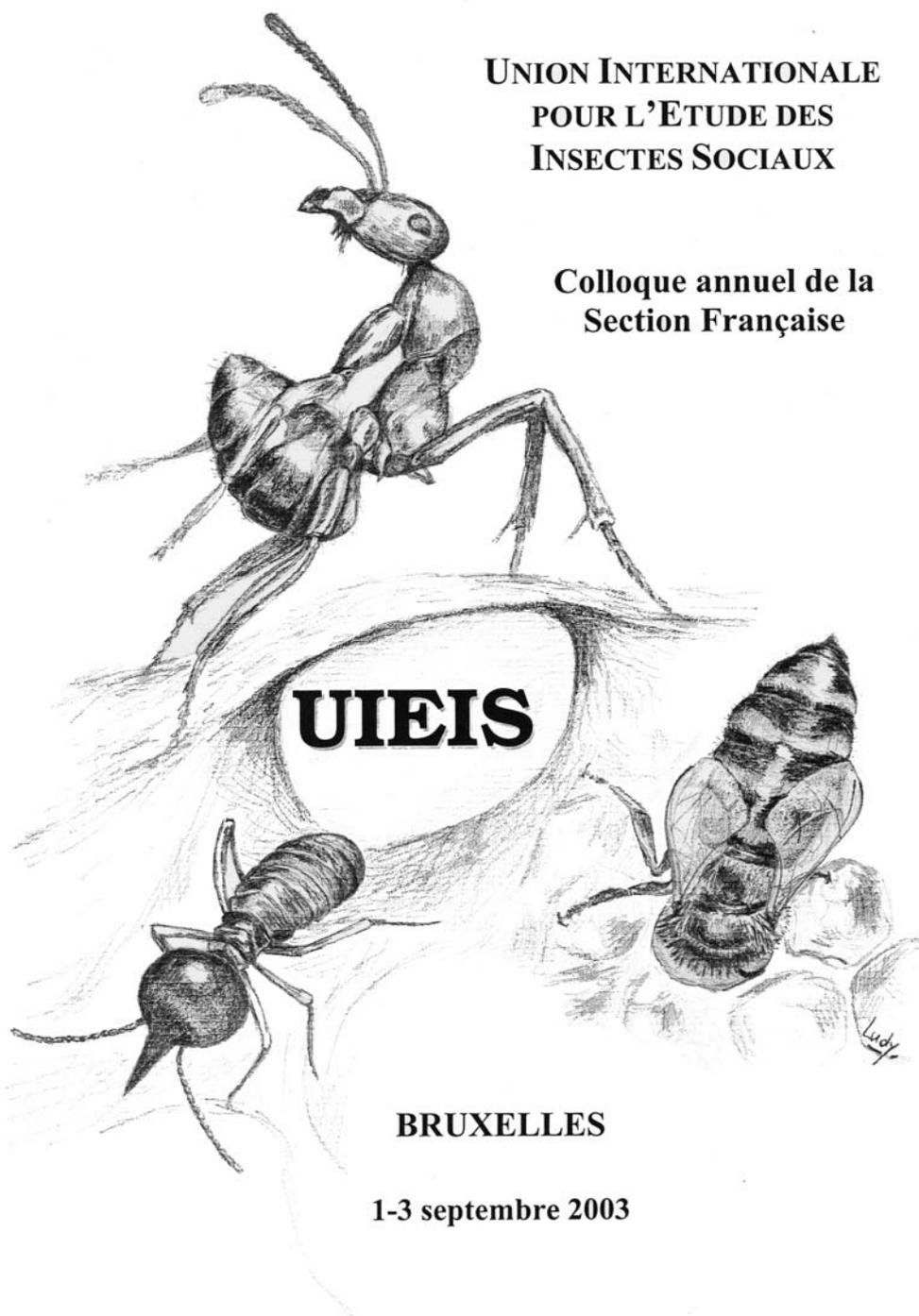


Actes des Colloques Insectes Sociaux

Volume 16 (2004)

UNION INTERNATIONALE
POUR L'ÉTUDE DES
INSECTES SOCIAUX

Colloque annuel de la
Section Française



BRUXELLES

1-3 septembre 2003

Dessin : Ludivine de Menten

PRESENCE ET ACTION DES FOURMIS SUR LE FIGUIER MEDITERRANEEN

par Magali Proffit, Pierre Pages, Caroline Estève, Martine Hossaert-McKey & Bertrand Schatz

Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive – CNRS ; 1919 route de Mende, 34293 Montpellier Cedex, France ; proffit@cefe.cnrs-mop.fr ou schatz@cefe.cnrs-mop.fr

Introduction

Les mutualismes correspondent à un échange de bénéfices nets entre deux espèces partenaires et représentent des ressources attractives pour un réseau complexe de troisièmes acteurs influençant plus ou moins directement ces interactions (Bronstein, 1988 ; 2001; Schatz et Hossaert-McKey, 2003). Parmi ces interactions mutualistes, L'interaction entre les figuiers et leurs pollinisateurs a depuis longtemps été étudiée comme un modèle classique de mutualisme spécifique et obligatoire de pollinisation. Il implique très généralement une espèce de pollinisateurs à une espèce de figuier, et ceci pour les 800 espèces de figuiers connus (Weiblen, 2002). Le mutualisme figuiers – pollinisateurs est la cible d'une grande variété d'espèces d'invertébrés, incluant des parasites spécialisés et des fourmis. Si l'impact négatif des parasites est relativement bien connu (Weiblen, 2002), celui des fourmis n'est que rarement estimé celles-ci étant décrites comme des prédateurs de pollinisateurs et parfois de parasites (Bronstein, 1988 ; Compton et Robertson, 1988 ; Zachariades, 1994 ; Dejean *et al.*, 1997 ; Schatz et Hossaert-McKey, 2003). De plus, l'activité de fourragement des fourmis n'est que rarement associée au cycle biologique du figuier.

Le figuier méditerranéen *Ficus carica* (Moraceae) est une espèce dioïque (certains arbres sont mâles et les autres sont femelles). Il est impliqué, de façon spécifique et obligatoire, dans un mutualisme de pollinisation avec un hyménoptère agaonide *Blastophaga psenes* (Kjellberg *et al.*, 1987). Parmi les troisièmes partenaires présents sur cette espèce de figuier, un agaonide spécifique, *Philotrypesis caricae*, vient pondre ses œufs dans les fleurs situées à l'intérieur de la figue, et ceci grâce à son long ovipositeur qui traverse la paroi (Kjellberg *et al.*, 1987). Un autre troisième partenaire est la fourmi *Crematogaster scutellaris* qui niche dans les figuiers et qui capture de nombreux pollinisateurs.

Le but de cette étude a été de déterminer l'influence de différentes caractéristiques du figuier (présence de bois mort et de lierre, altitude, hauteur des arbres) sur la présence des fourmis et d'établir les variations annuelles des différentes espèces de fourmis. Nous avons également de quantifier l'influence de la présence de fourmis sur celles de parasites grâce à une série d'expériences de supplémentation en fourmis.

Résultats

Influences des caractéristiques du figuier sur la myrmécofaune

Tous les résultats présentés ici ont été obtenus dans la plantation de figuiers du terrain expérimental du laboratoire (CEFE, Montpellier). La présence des fourmis sur le figuier méditerranéen se caractérise par l'existence de trois guildes d'espèces de fourmis en fonction de leur mode de fourragement (Schatz et Hossaert-McKey, 2003) : (1) des collecteuses de substances sucrées (miellat d'homoptères, jus des figues ouvertes) comme *Camponotus piceus*, *C. aethiops*, *Cataglyphis cursor*, *Plagiolepis pygmaea*, *Lasius neglectus*, (2) des prédatrices (surtout de pollinisateurs, peu de parasites) comme *Crematogaster scutellaris* et *Pheidole pallidula* et (3) d'une espèce mimétique *Camponotus lateralis* (en taille, forme et couleur de l'espèce dominante *C. scutellaris*).

La présence des fourmis sur les figuiers varie également selon différentes caractéristiques des arbres (495 arbres observés) : (1) la présence de bois mort favorise celle des prédatrices et de *C. lateralis* puisqu'elles y nichent (voir figure), (2) la présence de lierre favorise celle des collecteuses de sucres et de *C. lateralis* puisqu'elles se nourrissent du miellat des pucerons présents sur le lierre, (3) la hauteur des arbres influence peu la présence des fourmis, qui requiert cependant une hauteur minimale d'environ 1,5m pour établir un nid, et (4) l'altitude, à laquelle sont présents les figuiers, influence peu la présence des fourmis. Après 500m, les arbres ont plus de pucerons, exploités par différentes espèces de *Lasius* spp. Par ailleurs, le nombre d'ouvrières des trois catégories d'espèces augmente significativement lors de l'émergence des pollinisateurs (1ère émergence en avril).

Variations annuelles de la myrmécofaune

La myrmécofaune présente sur les figuiers varie de façon importante au cours de l'année. Les deux périodes d'émergence des pollinisateurs sont chacune associées à une augmentation des deux espèces de fourmis prédatrices, avec une dominance de *C. scutellaris*. La présence des collecteuses de sucres augmente progressivement pour être maximale entre les deux périodes précédentes. L'autre espèce prédatrice, *P. pallidula* atteint son pic d'activité seulement lorsque celle des *C. scutellaris* diminue au mois de juillet. Enfin, la variation saisonnière du nombre des *C. lateralis* suit celle des *C. scutellaris*, avec des valeurs nettement plus faibles. En présence des pollinisateurs, les ouvrières de *C. scutellaris* sont significativement plus nombreuses sur les arbres mâles (ddl = 1 ; $\chi^2=17,19$; $p<10^{-4}$), préférant donc capturer les pollinisateurs émergeant des figues mâles plutôt que ceux arrivant sur les figues femelles.

Expérience de supplémentation en fourmis prédatrices

Nous avons réalisé des tests de supplémentation en fourmis sur les figuiers mâles entre 10 h et 16 h, au moment du pic d'activité des 2 espèces. Cette expérience a été répétée 16 fois sur des arbres différents et sur des couples différents de branches.

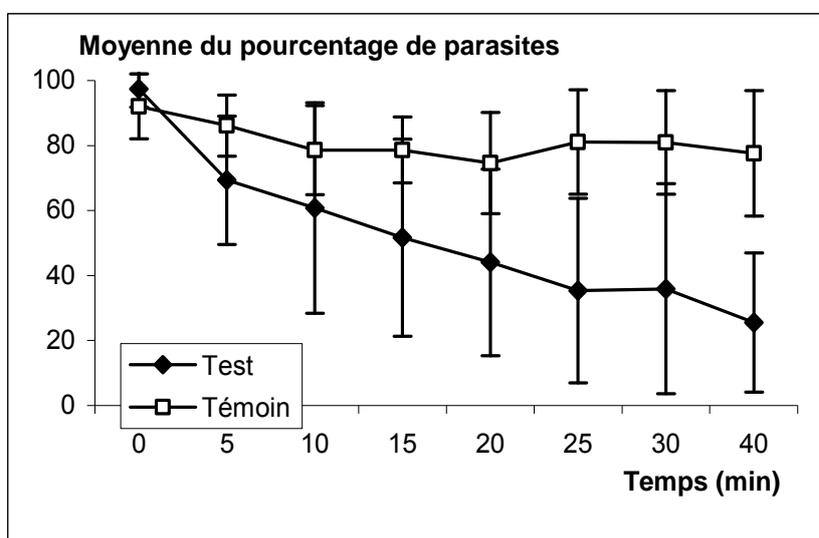


Tableau 1 : Variation du pourcentage de parasites présents sur les rameaux (témoin et test de supplémentation) au cours de l'expérience de supplémentation en ouvrières de *C. scutellaris*.

Nous avons relevé les variations du nombre de parasites sur une paire de branches (3 rameaux ; une branche test (isolée par de la glue) et une branche témoin), après avoir déposé sur la branche test (au temps 0) 10 ouvrières de *C. scutellaris* (ce qui correspond au double de la densité naturelle de façon à tester un effet fourmi important). L'analyse statistique, réalisée pour chaque intervalle de temps par des tests t de Student en séries

appariées (SAS), montre qu'à partir de 5 minutes le nombre de parasites diminue de façon significative sur les branches test par rapport aux branches témoin. Au cours du temps, les tests deviennent de plus en plus significatifs et au bout de 40 minutes, le nombre de parasites sur les branches tests a fortement diminué. De plus, nous avons remarqué que les parasites stoppent rapidement leur oviposition lorsqu'ils rencontrent les fourmis ; ils s'envolent vers d'autres rameaux d'un même arbre ou d'un autre arbre. Les ouvrières de *C. scutellaris* modifient fortement la répartition des parasites, assurant ainsi une certaine protection du mutualisme figuier-pollinisateur.

Discussion

Nous avons montré ici plusieurs aspects de la relation entre les fourmis et le figuier *F. carica*. Tout d'abord, les fourmis présentes sur les figuiers sont donc adaptées aux différentes caractéristiques des arbres (présence de lierre et de bois mort, hauteur, altitude) ainsi qu'aux variations des différentes sources alimentaires présentes sur les arbres, comme par exemple les variations de présence des pollinisateurs et des parasites selon leur cycle biologiques. Par ailleurs, même si l'action des fourmis prédatrices sur les figuiers est surtout connue comme étant une prédation réalisée sur les pollinisateurs (Schatz et Hossaert-McKey, 2003), nous montrons également ici que les fourmis modifient fortement la répartition des parasites. Comme nous l'avons vu précédemment dans le cas de *F. condensa* (Schatz et Hossaert-McKey, 2004), les fourmis exercent donc une pression sélective suffisamment importante pour expliquer l'existence de comportements d'évitement chez les pollinisateurs et les parasites. Dans le cas de *F. carica*, cet évitement des fourmis va se traduire par la distinction entre des arbres marqués par la présence de nids polydomiques de *C. scutellaris* et d'autres arbres où cette fourmi est absente mais où les parasites et les fourmis collecteuses de sucres sont plus nombreux (Schatz et Hossaert-McKey, 2003). Ayant ici une action bénéfique en réduisant le nombre de parasites, les fourmis influencent la dynamique évolutive du mutualisme figuiers-pollinisateurs, qui doit être considéré comme le lieu d'un réseau d'interactions complexes et interdépendantes (Bronstein, 1988 ; Compton et Robertson, 1988 ; Zachariades, 1994 ; Schatz et Hossaert-McKey, 2003 ; 2004).

Références

Bronstein J.L., 1988. Predators of fig wasps. *Biotropica* 20, 215-219.

Bronstein J.L., 2001. The exploitation of mutualisms. *Ecol. Lett.* 4, 277-287.

Compton S.G., Robertson H.G., 1988. Complex interactions between mutualisms: ants tending homopterans protect fig seeds and pollinators. *Ecology* 69, 1302-1305.

Dejean A., Bourgoin T., Gibernau M., 1997. Ant species that protect figs against other ants: result of territoriality induced by a mutualistic homopteran. *Ecoscience* 4, 446-453.

Kjellberg F., Gouyon P.H., Ibrahim M., Raymond M., Valdeyron G., 1987. The stability of the symbiosis between dioecious figs and their pollinators: a study of *Ficus carica* L. and *Blastophaga psenes* L. *Evolution* 41, 693-704.

Schatz B., Hossaert-McKey M., 2003. Interactions of the ant *Crematogaster scutellaris* (Formicidae; Myrmicinae) with the fig / fig wasp mutualism. *Ecol. Entomol.* 28, 359-368.

Schatz B., Hossaert-McKey M., 2004. Les fourmis capturant les parasites protègent le mutualisme figuiers – pollinisateurs. *Actes Coll. Insectes soc.* (ce volume).

Weiblen G.D., 2002. How to be a fig wasp. *Annu. Rev. Entomol.* 47, 299-330.

Zachariades C., 1994. Complex interactions involving the Cape fig, *Ficus sur* Forsskål, and its associated insects. Thesis, Rhodes University, South Africa, 243 p.